

17/09/03

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 SEP 2003
WIPO
PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 56 948.7

Anmeldetag: 5. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Brennstoffeinspritzventil

IPC: F 02 M 51/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Leitung

BEST AVAILABLE COPY

5 R.304201

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Beispielsweise ist aus der DE 101 089 974 A1 ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, bei welchen ein Magnetanker an einer Ventilnadel, die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz
25 zusammenwirkt, angreift, wobei der Magnetanker beweglich auf der Ventilnadel zwischen einem ersten Anschlag eines ersten Anschlagkörpers und einem an einem zweiten Anschlagkörper ausgebildeten zweiten Anschlag mit einem Spiel, welches der Breite eines Spaltes entspricht, geführt ist. Durch den
30 zwischen den Anschlägen und dem Magnetanker befindlichen Spalt und dem axial frei beweglichen Magnetanker wird eine Entkopplung der trägen Massen des Magnetankers einerseits und der Ventilnadel und des Ventilschließkörpers andererseits erreicht, da der Magnetanker durch die
35 Kraftwirkung des Magnetfeldes zuerst ohne die Ventilnadel beschleunigt werden kann. Die Zumeßdynamik des Brennstoffeinspritzventils wird dadurch verbessert. Im Ruhezustand wird der Magnetanker von einer zwischen dem ersten Anschlagkörper und dem Anker angeordneten Feder unter

zwischenlage eines Zwischenrings gegen den zweiten Anschlagkörper gedrückt. Der beispielsweise aus einem Elastomer bestehende Zwischenring wirkt als Dämpfer gegen Ankerpreller beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils, 5 welche durch den der Ventilnadel beim Schließvorgang nacheilenden Magnetanker entstehen, sowie zur Verkürzung des dadurch angeregten Schwingungsvorgangs. Ebenso wirkt er als Dämpfungselement gegen die beim Öffnen entstehenden Prellvorgänge, die die dem Magnetanker nacheilende 10 Ventilnadel beim Aufprall des zweiten Anschlagkörpers auf den Magnetanker verursacht. Der Zwischenring dient außerdem zur Reduzierung des Weges, welche die Ventilnadel im Magnetanker nach Erreichen des oberen Magnetankeranschlags zurücklegt. Die Zeit, welche das Brennstoffeinspritzventil 15 benötigt um nach dem Anziehen des Magnetankers bzw. nach dem Schließen des Dichtsitzes einen stabilen und schwingungsfreien Zustand einzunehmen, von dem aus es möglich ist erneut aus einem genau bestimmmbaren Zustand das Brennstoffeinspritzventil zu betätigen, wird durch den 20 Zwischenring verkürzt.

Nachteilig bei dem oben beschriebenen Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß durch den aus beispielsweise einem Elastomer bestehenden Zwischenring 25 eine Dämpfung des Aufpralls zwischen Magnetanker und Anschlagkörper, insbesondere bei sehr hoher Betätigungs frequenz oder sehr kurzen Öffnungszeiten, nur unzureichend erreicht werden kann. Bei hohen Betätigungs frequenzen ist damit eine genaue Dosierung von 30 Brennstoff während eines Einspritzvorgangs nicht mehr möglich, da die noch nicht abgeklungenen Schwingungsvorgänge die Schaltvorgänge unzulässig beeinflussen und zu unkontrollierbaren Veränderungen der Betätigungszeiten führen können, wobei unterschiedliche Betätigungszeiten 35 unvorteilhaft zwischen zwei nacheinander folgenden Betätigungen auftreten können. Damit können auch die jeweiligen Einspritzmengen nicht genau bestimmt werden.

Ein weiter Nachteil ergibt sich aus den schwankenden Dämpfungseigenschaften des elastischen Zwischenrings. Der minimal mögliche Abstand zweier aufeinander folgender Einspritzvorgänge bzw. die minimal mögliche Öffnungszeit des

5 Brennstoffeinspritzventils erhöht sich damit.

Nachteilig ist weiterhin, daß der Zwischenring ein zusätzliches Bauteil darstellt und die Produktion des Brennstoffeinspritzventils kompliziert.

10

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die hydraulischen

15 Dämpfungsmaßnahmen zwischen Magnetanker und Ventilnadel bzw. dem Magnetanker und den Ankeranschlägen die auftretenden Schwingungen schneller abklingen und die dazu notwendigen Wege kürzer gehalten werden können. Dadurch kann insbesondere die Brennstoffeinspritzmenge pro

20 Einspritzvorgang, welche genau reproduzierbar minimal möglich ist, weiter reduziert werden, wobei die Streuung der Einspritzmenge zwischen den Einspritzvorgängen und zwischen Brennstoffeinspritzventilen gleichen Typs gleichfalls reduziert ist. Insbesondere kann dadurch der Schaltabstand

25 zwischen zwei Einspritzungen deutlich reduziert werden, beispielsweise von 2 ms auf unter 1 ms.

Durch den fehlenden Zwischenring und die Entlastung der Anschlagflächen wird der Verschleiß und die

30 Fehleranfälligkeit deutlich reduziert. Der Herstellungsaufwand sinkt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des

35 Brennstoffeinspritzventils möglich.

In einer ersten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils wird als Druckmedium, über welches der erste Anschlag mit dem Anker hydraulisch

zusammenwirkt, Kraftstoff bzw. Brennstoff verwendet, insbesondere Diesel- oder Benzinkraftstoff. Dadurch wird auf ein besonderes Druckmedium verzichtet und die Herstellung des Brennstoffeinspritzventils vereinfacht.

5

In einer weiteren Weiterbildung ist der zweite Anschlag fest mit der Ventilnadel oder einer Einstellscheibe verbunden. Dadurch läßt sich das für die axiale Bewegung des Ankers nötige Spiel genau, einfach und dauerhaft leicht einstellen.

10

Vorteilhaft ist weiterhin, daß der erste Anschlag auf seiner dem Anker zugewandten Seite eine erste Ausnehmung aufweist und/oder der Anker auf seiner dem ersten Anschlag zugewandten Seite eine zweite Ausnehmung aufweist. Dadurch lassen sich auf einfache Weise hydraulisch wirksame Hohlräume erzeugen, welche jeweils mit dem gegenüberliegenden Bauteil zusammenwirken.

20

Vorteilhaft ist zudem, die Ausnehmungen ein- oder mehrstufig auszubilden, da hierdurch die hydraulische Wirksamkeit leicht eingestellt werden kann.

25

Wird die erste und/oder die zweite Ausnehmung in einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils durch die Ventilnadel begrenzt, so vereinfacht sich beispielsweise die Herstellung der Ausnehmungen, da sie insbesondere durch eine einfache Bohrung hergestellt werden kann.

30

Vorteilhaft ist weiterhin mehrere erste und/oder zweite Ausnehmungen im ersten Anschlag bzw. im Anker anzuordnen. Dadurch kann insbesondere die hydraulische Wirksamkeit leicht gesteuert werden. Zudem kann die Anordnung und die Ausdehnung der Ausnehmungen den räumlichen und hydraulischen Gegebenheiten leichter angepaßt werden.

35

In einer weiteren Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils greift der erste Anschlag in die im Anker angeordnete zweite Ausnehmung und/oder der Anker in

die im ersten Anschlag angeordnete erste Ausnehmung ein. Dadurch wird die hydraulische Wechselwirkung zwischen Anker und erstem Anschlag leichter einstellbar.

- 5 In einer weiteren Weiterbildung bildet der Anker zusammen mit der ersten Ausnehmung und/oder der erste Anschlag zusammen mit der zweiten Ausnehmung zumindest eine Kammer mit zumindest einer Drosselstelle. Dadurch kann die hydraulische Wirkung zwischen Anker und erstem Anschlag
10 15 weiter verstärkt und in ihrem zeitlichen Verlauf vorteilhaft beeinflußt werden.

Vorteilhaft ist weiterhin, wenn die Kammer teilweise von der Ventilnadel begrenzt wird, da dadurch insbesondere die
15 Herstellung der Kammer vereinfacht ist.

Ist die erste und/oder die zweite Ausnehmung zudem kreis- oder ringförmig ausgebildet, so können sie insbesondere besonders vorteilhaft einfach, genau und kostengünstig
20 hergestellt werden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung
25 vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erlautert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein
gattungsgemss ausgestaltetes
30 Brennstoffeinspritzventil,

Fig. 2 einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt
durch ein erstes erfindungsgemässes
Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils
35 1 im Bereich des Ankers 20,

Fig. 3 einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt
durch ein zweites erfindungsgemässes

Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils
1 im Bereich des Ankers 20 und

Fig. 4 einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt
5 durch ein drittes erfindungsgemäßes
Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils
1 im Bereich des Ankers 20.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

10

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung
beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind
dabei in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen
versehen. Bevor anhand der Figuren 2 bis 4 jedoch
15 Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben werden, wird
zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen Maßnahmen
zunächst anhand von Fig. 1 ein gattungsgemäßes
Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik in
seinen wesentlichen Bauteilen kurz erläutert.

20

Ein in Fig. 1 dargestelltes Brennstoffeinspritzventil 1 ist
in der Form eines Hochdruck-Brennstoffeinspritzventils 1 für
Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden,
fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das
25 Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum
direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht
dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem
30 Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist.
Die Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in
Wirkverbindung, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5
angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz
zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt
35 es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes
Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine
Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine
Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10
abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse

11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt, welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch eine Verengung 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht
5 ferromagnetisches Verbindungsbauteil 29 verbunden. Die Magnetspule 10 wird über eine Leitung 19 von einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13
10 angespritzt sein kann.

Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubbeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An
15 der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Anschlag 21 kraftschlüssig mit der Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine erste Fügeverbindung 22 in Form einer Schweißnaht mit dem ersten Anschlag 21 verbunden ist. Auf dem ersten
20 Anschlag 21 stützt sich eine Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf Vorspannung gebracht wird.

In der Ventilnadelführung 14, im Anker 20 und an einem
25 Führungselement 36 verlaufen Brennstoffkanäle 30, 31 und 32. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch eine Dichtung 28 gegen
30 eine nicht weiter dargestellte Brennstoffverteilerleitung und durch eine weitere Dichtung 37 gegen einen nicht weiter dargestellten Zylinderkopf abgedichtet.

An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist zwischen dem Anker 20 und einem zweiten Anschlag 34 ein Spalt 33
35 vorgesehen, welcher ein nicht dargestelltes ringförmiges Dämpfungselement aus Elastomerwerkstoff aufnehmen kann. Der Anker 20 ist auf der Ventilnadel 3 axial beweglich zwischen dem zweiten Anschlag 34 und dem ersten Anschlag 21 geführt. Der zweite Anschlag 34 ist in diesem Ausführungsbeispiel

eines gattungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 über eine zweite Fügeverbindung 35 in Form einer Schweißnaht mit der Ventilnadel 3 verbunden.

- 5 Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Der Spalt 33 ist dabei geschlossen, d. h. der Anker 20
10 und der zweite Anschlag 34 berühren sich, sofern kein ringförmiges Dämpfungselement in Zwischenlage liegt. Bei geschlossenem Spalt 33 tritt zudem zwischen erstem Anschlag 21 und Anker 20 ein in den Figuren 2 und 3 näher dargestellter Ankerfreiweg 44 auf, dessen Breite in diesem
15 Zustand der maximalen Breite des Spalts 33 entspricht. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem
20 Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Gleichzeitig wird ein in den Figuren 2 bis 4 dargestelltes am ersten Anschlag 21 angreifendes und sich am Anker 20 abstützendes Federelement 38 weiter gespannt, welches in Ruhelage den Anker 20 mit einer Vorspannung gegen den
25 zweiten Anschlag 34 drückt und sich dabei an einer an dem ersten Anschlag 21 ausgebildeten Schulter 40 abstützt.

An der Schulter 40 stützt sich auch die Rückstellfeder 23 ab, wobei die Schulter 40 an der dem Anker 20 abgewandten
30 Seite des Anschlages 21 angeordnet ist. Das in den Figuren 2 bis 4 dargestellte Federelement 38 wird auch als AFW-Feder bzw. als Ankerfreiwegfeder bezeichnet. Der Anker 20 nimmt den ersten Anschlag 21, welcher mit der Ventilnadel 3 verschweißt ist, nach Durchlauf des in den Figuren 2 bis 4
35 dargestellten Ankerfreiwegs 44, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der über die Brennstoffkanäle 30 bis 32 geführte Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 abgespritzt.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit 5 der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Anschlag 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

10

Fig. 2 zeigt einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch ein erstes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel des in Fig. 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventils 1 im Bereich des Ankers 20. Die 15 Fig. 2 zeigt das Brennstoffeinspritzventil 1 in Ruhezustand bei geschlossenen Dichtsitz. Deutlich sichtbar ist in dieser Fig. 2 das Federelement 38, welches im abgebildeten Zustand den Anker 20 gegen den zweiten Anschlag 34 drückt, der in diesem Ausführungsbeispiel beispielsweise mit der 20 Einstellscheibe 15 verbunden ist. Der Ankerfreiweg 44 ist in diesem Zustand maximal ausgebildet. Der erste Anschlag 21 greift in eine am Anker 20 angeordnete stufenförmige zweite Ausnehmung 41 ein, welche teilweise durch die Ventilnadel 3 begrenzt ist.

25

Durch den Eingriff des ersten Anschlags 21 in die zweite Ausnehmung 41 wird am abspritzseitigen Ende der zweiten Ausnehmung 41 eine Kammer 42 gebildet. Zwischen der Kammer 42 und der mit Brennstoff umströmten abspritzfernen Seite 30 des Ankers 20 wird gleichzeitig eine Drosselstelle 43 gebildet, welche in diesem Ausführungsbeispiel parallel zur Längsachse der Ventilnadel 3 zwischen dem Anker 20 und dem in die Ausnehmung 41 eingreifenden Teil des ersten Anschlags 21 verläuft. Die Breite und damit ein Teil der hydraulischen 35 Wirkung der Drosselstelle 43 wird insbesondere durch den Innendurchmesser der zweiten Ausnehmung 41 sowie den Außendurchmesser des in die zweite Ausnehmung 41 eingreifenden ersten Anschlags 21 bestimmt.

Die Funktionsweise ist wie folgend:

Ausgehend von dem in Fig.2 dargestellten Ruhezustand wird zur Öffnung des Brennstoffeinspritzventils 1 der Anker 20 5 beispielsweise durch elektro-magnetische Kräfte in Hubrichtung bewegt. Da die Kraftwirkung der Rückstellfeder 23 größer ist als die des Federelements 38, bewegt sich der Anker 20 zunächst frei, ohne die Ventilnadel 3 mitzunehmen, 10 in Hubrichtung und baut kinetische Energie auf. Nach Durchlaufen des Ankerfreiwegs 44, also bei Berührung des dem Anker 20 zugewandten Endes des ersten Anschlags 21 mit dem Anker 20 bzw. der zweiten Ausnehmung 41, nimmt der Anker 20 den ersten Anschlag 21 und damit die Ventilnadel 3 in 15 Hubrichtung mit bis der Anker 20 den durch den Arbeitsspalt 27 vorgegebenen Weg durchlaufen hat und am Innenpol 13 anschlägt.

Die Ventilnadel 3 jedoch bewegt sich aufgrund der ihr 20 eigenen kinetischen Energie zunächst entgegen der Kraftwirkung der Rückstellfeder 23 weiter in Hubrichtung, wodurch in der Kammer 42 ein Unterdruck entsteht, da durch die Drosselstelle 42 nicht schnell genug Brennstoff 25 nachströmen kann. Dieser Unterdruck wirkt der Bewegung der Ventilnadel 3 in Hubrichtung zusätzlich entgegen und verkürzt dadurch den Weg, den die Ventilnadel 3 zurücklegt, nachdem der Anker 20 am Innenpol aufschlägt. Dieser Weg wird auch als Durchtunnelweg bezeichnet. Die kinetische Energie, 30 welche die Ventilnadel 3 durch die Kraftwirkung der Rückstellfeder 23 bei der Bewegung entgegen der Hubrichtung aufbaut, ist damit reduziert und damit auch die Gefahr eines Ablösens der Ankera 20 vom Innenpol 13. Zusätzlich sorgt der in die Kammer 42 durch die Drosselstelle 43 gestromte Brennstoff für eine gedämpfte Bewegung der Ventilnadel 3 35 entgegen der Hubrichtung, wodurch sich die Gefahr des Ablösens des Ankers 20 vom Innenpol 13 weiter vermindert.

Zum Schließen des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der magnetische Kreis unterbrochen, und der Anker 20 löst sich vom Innenpol 13. Durch die Kraftwirkung der Rückstellfeder

23 bewegen sich nun der erste Anschlag 21, die Ventilnadel 3 und der Anker 20 entgegen der Hubrichtung. Zunächst setzt die Ventilnadel 3 mit ihrem Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 auf. Der an der Ventilnadel 3 axial frei 5 bewegliche Anker 20 bewegt sich um den Ankerfreiweg 44 weiter, bevor er auf dem zweiten Anschlag 34 anschlägt. Der sich in der Kammer 42 dabei aufbauende Unterdruck bremst den Anker 20 ab, während er den Ankerfreiweg 44 durchheilt. Dadurch wird der auf den Anker 20 beim Auftreffen auf den 10 zweiten Anschlag 34 rückwirkende Impuls vermindert. Zusätzlich wird der durch den Impuls ausgelöste Schwingungsvorgang durch die hydraulische Dämpfungswirkung der Kammer 42 und der Drosselstelle 43 bedämpft und wird zeitlich verkürzt sowie in seiner Amplitude vermindert. 15 Dadurch kann das Brennstoffeinspritzventil 1 nach nur kurzer Zeit aus einem schwingungsfreien und stabilen Zustand erneut betätigt werden, wodurch genau bestimmbare und genau reproduzierbare Einspritzmengen auch bei sehr kurzen Betätigungsabständen realisierbar sind.

20

Fig. 3 zeigt einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel im Bereich des Ankers 20, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2. Im Unterschied zum 25 ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 weist auch der erste Anschlag 21 an seiner dem Anker 20 zugewandten Seite eine erste Ausnehmung 39 auf. Durch die dadurch vergrößerte Kammer 42 lassen sich die hydraulischen Eigenschaften vorteilhaft leicht einstellen.

30

Fig. 4 zeigt einen vergrößert schematisch dargestellten Schnitt durch ein drittes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel im Bereich des Ankers 20, ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2. Im Unterschied zum 35 ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist nur im ersten Anschlag 21 eine erste Ausnehmung 39 angeordnet. Die Drosselstelle 43 ist zwischen dem dem Anker 20 zugewandten Ende des ersten Anschlags 21 und dem dem ersten Anschlag 21 zugewandten Ende des Ankers 20 angeordnet. Diese

Ausführungsform eignet sich besonders für Brennstoffeinspritzventile 1, die im Bereich des Ankers 20 über ein großes sich radial erstreckendes Raumangebot verfügen, da die Dämpfungswirkung insbesondere über die 5 Länge der in diesem Ausführungsbeispiel radial verlaufenden Drosselstelle 43 eingestellt ist. Der fertigungstechnische Aufwand ist vorteilhaft reduziert.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten 10 Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für nach außen öffnende Brennstoffeinspritzventile verwendbar.

5 R.304201

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART
10

Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Ventilnadel (3), die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (6), die an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, wenigstens einer stromabwärts des Dichtsitzes vorgesehenen Abspritzöffnung (7) und einem an der Ventilnadel (3) angreifenden Anker (20), wobei der Anker (20) zwischen einem an der Ventilnadel (3) angeordneten ersten Anschlag (21) und einem zweiten Anschlag (34) axial 25 beweglich an der Ventilnadel (3) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,
daß der Anker (20) an dem ersten Anschlag (21) über ein Druckmedium hydraulisch gedämpft ist.
- 30 2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Druckmedium Brennstoff, insbesondere Benzin- oder Dieselkraftstoff ist.
- 35 3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der zweite Anschlag (34) fest mit der Ventilnadel (3) oder einer Einstellscheibe (15) oder gehäusefest verbunden ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
5. daß der erste Anschlag (21) auf seiner dem Anker (20) zugewandten Seite eine erste Ausnehmung (39) aufweist und/oder der Anker (20) auf seiner dem ersten Anschlag (21) zugewandten Seite eine zweite Ausnehmung (41) aufweist.
- 10 5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Ausnehmung (39) und/oder die zweite Ausnehmung (41) ein- oder mehrstufig ausgebildet sind.
- 15 6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Ausnehmung (39) und/oder die zweite Ausnehmung (41) teilweise von der Ventilnadel (3) begrenzt sind.
- 20 7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Anschlag (21) mehrere erste Ausnehmungen (39) und/oder der Anker (20) mehrere zweite Ausnehmungen (41)
25 aufweist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
- 30 daß der erste Anschlag (21) in die im Anker (20) angeordnete zweite Ausnehmung (41) eingreift und/oder der Anker (20) in die im ersten Anschlag (21) angeordnete erste Ausnehmung (39) eingreift.
- 35 9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
das der Anker (20) zusammen mit der ersten Ausnehmung (39) und/oder der erste Anschlag (21) zusammen mit der zweiten

Ausnehmung (41) zumindest eine Kammer (42) mit zumindest einer Drosselstelle (43) bildet.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Kammer (42) teilweise von der Ventilnadel (3)
begrenzt ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4
10 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Ausnehmung (39) und/oder die zweite Ausnehmung
(41) kreis- bzw. ringförmig ausgebildet sind.

5 R.304201

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

Zusammenfassung

Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer Ventilnadel (3), die an ihrem abspritzseitigen Ende einen Ventilschließkörper (4) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (6), die an einem Ventilsitzkörper (5) ausgebildet ist, zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mit einer stromabwärts des Dichtsitzes vorgesehenen Abspritzöffnung (7) weist einen an der Ventilnadel (3) angreifenden Anker (20) auf. Der Anker (20) ist zwischen einem an der Ventilnadel (3) angeordneten ersten Anschlag (21) und einem zweiten Anschlag (34) axial beweglich an der Ventilnadel (3) angeordnet und ist an dem ersten Anschlag (21) über ein Druckmedium hydraulisch gedämpft.

(Fig. 2)

30.

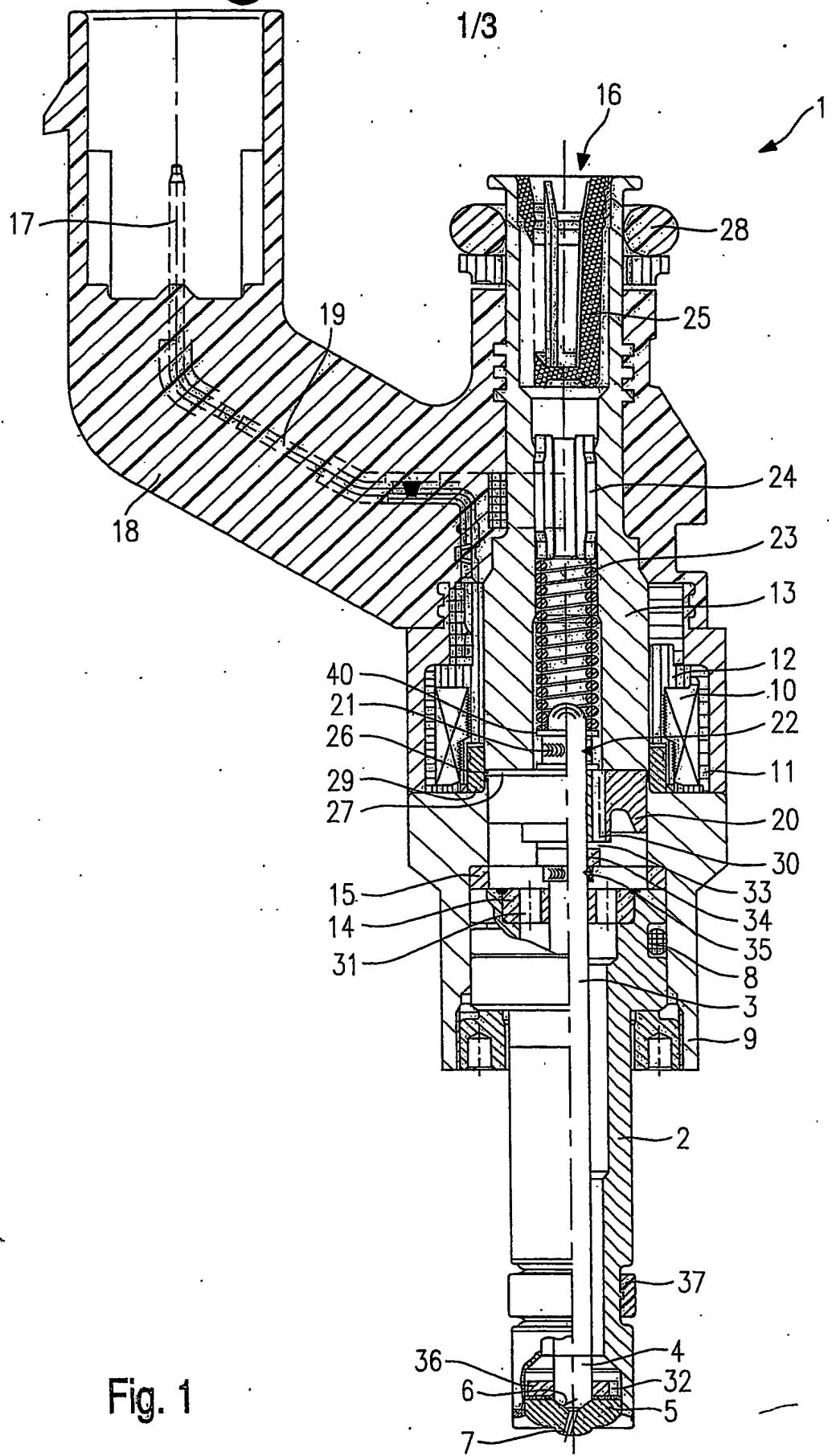


Fig. 1

2/3

Fig. 2

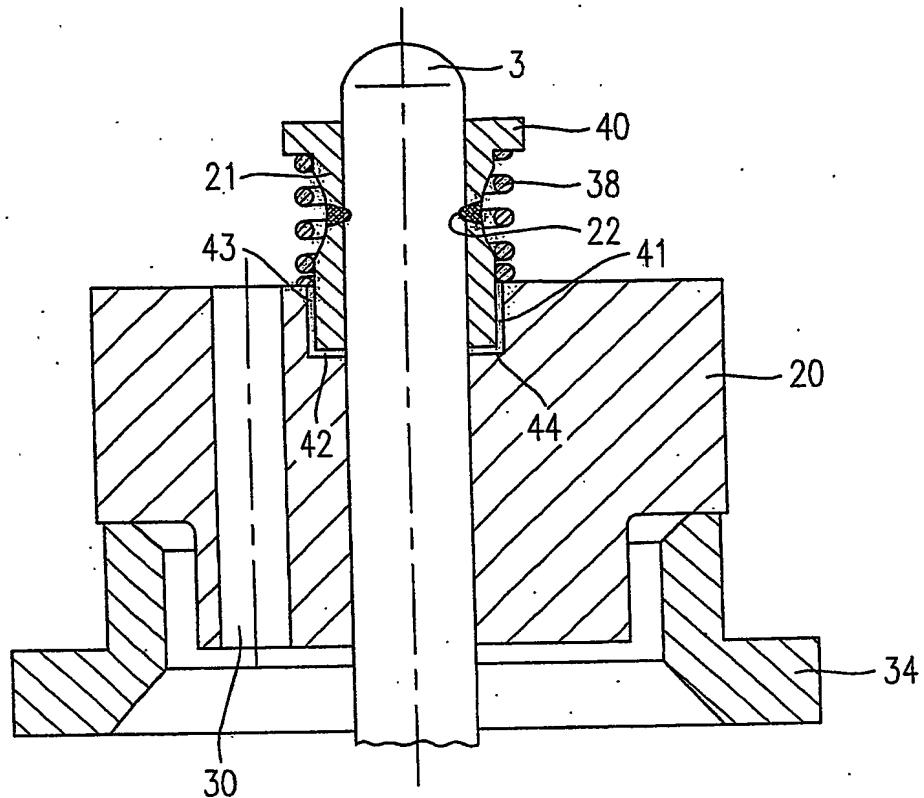
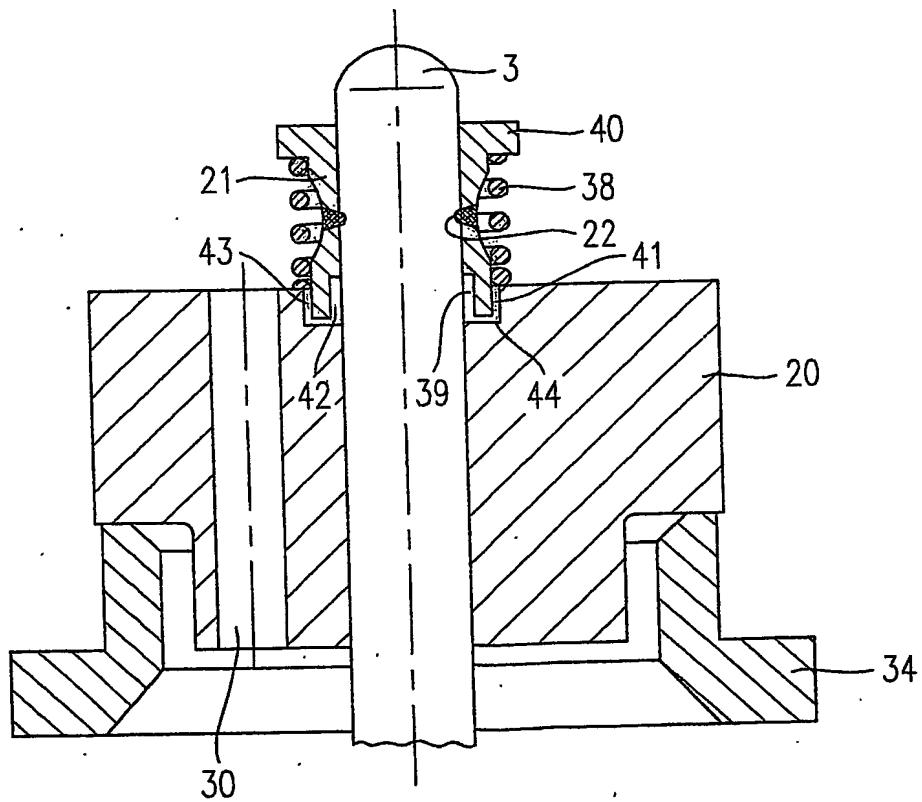
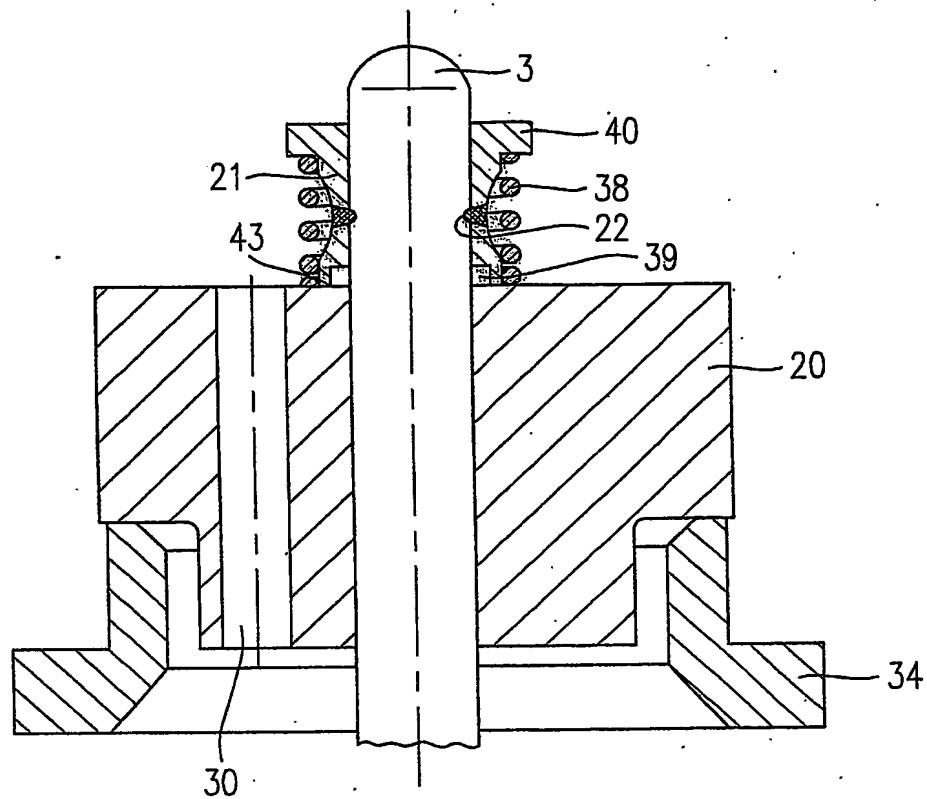


Fig. 3



3/3

Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.